

บทที่ 1

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนของหลายรายวิชาในสาขาวิชาเดียวกันหรือแตกต่างสาขาวิชากัน มักมีส่วนที่ซ้ำซ้อนกันหรือส่วนที่เหมือนกันทั้งในเนื้อหาวิชาและกระบวนการจัดการเรียนการสอน อื่น ๆ เช่น ปฏิบัติการ แบบฝึกหัด หรือปัญหาสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นหากมีการนำ เสนอแนวความคิดการพัฒนาเชิงชิ้นส่วนเช่นเดียวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงชิ้นส่วนมาใช้จะก่อให้เกิด ประสิทธิภาพหลายด้านในการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

จากปัญหาการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ที่มีกันมานานนั้น มักจะเป็นการพัฒนางานขึ้นมา เพื่อตอบสนองความต้องการตามวัตถุประสงค์ของงานใดงานหนึ่ง เมื่อเปลี่ยนวัตถุประสงค์ของ งานก็จะต้องมีการพัฒนาระบบงานขึ้นมาใหม่ทั้งหมด ซึ่งวัฏจักรของการพัฒนางานในระบบแบบ เดิมนั้น มีรูปแบบที่รู้จักกันโดยทั่วไป เช่น แนวทางแบบน้ำตก (waterfall) แนวทางแบบวงเกลียว (spiral) และแนวทางแบบการสร้างต้นแบบ (prototyping) โดยเฉพาะแนวทางแบบน้ำตกถือว่าเป็นแบบประเพณีนิยม ซึ่งมีกระบวนการในการพัฒนาระบบงานเริ่มต้นตั้งแต่ การสำรวจความ ต้องการ การออกแบบระบบงาน การพัฒนาระบบงาน การทดสอบและการนำไปใช้งานจริง ผู้ พัฒนาระบบงานที่เริ่มมีประสบการณ์มากขึ้นจะพบว่าการพัฒนาซอฟต์แวร์แต่ละงานนั้นอาจมีส่วน ของบางองค์ประกอบหรือบางหน้าที่การทำงานในซอฟต์แวร์หนึ่งมีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกับ งานในอีกซอฟต์แวร์หนึ่ง แต่จะทำอย่างไรให้สามารถแยกงานเหล่านั้นออกมาเป็นส่วน ๆ แล้ว สามารถดึงเอาส่วนที่ต้องการมาประกอบกับงานชิ้นอื่นที่จะทำการพัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อลดเวลา ในการเขียนโปรแกรม ลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบงาน และทำให้ผลิตซอฟต์แวร์ได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งก็เป็นแนวคิดที่ได้จากการสร้างซอฟต์แวร์ในแนวทางเดิมที่มีอยู่แล้วด้วย เช่น การเขียน โปรแกรมในรูปของมอดูล (module) หรือฟังก์ชัน (function) ที่มีลักษณะเฉพาะงาน แต่อย่างไรก็ ตามการเขียนโปรแกรมในลักษณะนี้ก็ยังมีลักษณะที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน จึงเกิดแนวความคิดพัฒนา ซอฟต์แวร์เชิงชิ้นส่วน (component-based software development) ขึ้นในแขนงวิชาวิศวกรรม ซอฟต์แวร์

การพัฒนาเชิงชิ้นส่วนในระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ในงานวิจัยนี้ เน้นการศึกษา และสร้างเครื่องมือการออกแบบเว็บสำหรับการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการพัฒนาการ

เรียนรู้รูปแบบใหม่โดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วย เพื่อขยายโอกาสทางการศึกษาและช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับบทเรียนรวมถึงการศึกษาทางไกลแบบทุกเวลาและทุกสถานที่ผ่านทางเว็บเทคโนโลยี โดยการนำเอาความสามารถของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ร่วมกันภายใต้แนวคิดของการสร้างชิ้นส่วนที่เป็นอิสระต่อกันและการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งเป็นแนวคิดที่เป็นทางออกของการสร้างงานซอฟต์แวร์ให้มีประสิทธิภาพ ช่วยแก้ข้อด้อยของเครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้งในเรื่องของควมมีมาตรฐานของชิ้นส่วนและสนับสนุนในส่วนของการทำงานชิ้นส่วนกลับมาใช้ใหม่ได้

1.1 การตรวจเอกสาร

1.1.1 การพัฒนางานตามแนวคิดเชิงชิ้นส่วน (Component-Based Development)

หลักการสำคัญของแนวทางการพัฒนางานเชิงชิ้นส่วน คือ การสร้างงานซอฟต์แวร์โดยการนำเอาชิ้นส่วนที่ให้บริการงานอย่างใดอย่างหนึ่งและเป็นอิสระต่อกันมาประกอบด้วยตัวเชื่อม (interface) เพื่อให้ได้ระบบงานที่ต้องการ ชิ้นส่วนเหล่านี้จะมีการห่อหุ้มในส่วรายละเอียดต่าง ๆ และแสดงออกมาในรูปของการให้บริการ ซึ่งผู้พัฒนาจะสนใจการให้บริการของชิ้นส่วนและตัวเชื่อมที่เหมาะสม ซึ่งชิ้นส่วนที่กล่าวมานี้อาจเป็นชิ้นส่วนที่ผู้พัฒนาสร้างขึ้นใหม่ หรือเป็นชิ้นส่วนที่นำกลับมาใช้ใหม่ก็ได้ ซึ่งการนำกลับมาใช้ใหม่ก็เป็นวัตถุประสงค์หลักข้อหนึ่งของแนวคิดการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงชิ้นส่วน เนื่องจากข้อดีดังต่อไปนี้ [Brown,1998]

1. สร้างผลิตภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีชิ้นส่วนที่พร้อมใช้งานอยู่แล้ว
2. ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ด้วยหลักการของการนำมาใช้ใหม่ ผลิตภัณฑ์นั้นถูกสร้างขึ้นจากชิ้นส่วนที่ได้รับการยอมรับและผ่านการทดสอบข้อผิดพลาดมาแล้ว
3. สามารถส่งมอบต่อไปยังตลาดซอฟต์แวร์เพื่อการใช้ชิ้นส่วนร่วมกันของผู้พัฒนา
4. ง่ายต่อการบำรุงรักษาผลิตภัณฑ์ ผู้พัฒนาสามารถเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อความทันสมัยหรือเพื่อขยายระบบงานได้ง่ายเพราะชิ้นส่วนมีความเป็นอิสระต่อกัน

เทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาเชิงชิ้นส่วนผ่านทางเว็บ ได้แก่ เทคโนโลยี XML (eXtensible Markup Language) โดย XML ทำหน้าที่แยกข้อมูลที่เป็นเนื้อหา (content) ออกจากรูปแบบการแสดงผล [Eswari et al., 2000] เทคโนโลยี JSP (Java Server Page) ซึ่งเป็นการเขียนเว็บสคริป (web-scripting) ที่ใช้ภาษาจาวาซึ่งเป็นภาษาที่มีแนวคิดหลักซึ่งเอื้อต่อการโปรแกรมเชิงวัตถุ (object-oriented programming) ช่วยทำให้ง่ายต่อการพัฒนาในระบบงานใหญ่ ๆ และนำซอฟต์แวร์นั้นกลับมาใช้ได้อีก (software reuse) ซึ่งเทคโนโลยีนี้เป็นผลพวงมาจาก

เทคโนโลยีของ Java Servlet [Goodwill, 2001] นอกจากนี้ภาษาจาวาได้มีการจัดเตรียมในส่วน ของต้นแบบเชิงชิ้นส่วน (component model) ได้แก่ JavaBeans ซึ่งนักพัฒนาจะไม่นิยมใส่ โปรแกรมภาษาจาวาลงไปในไฟล์ JSP มากนัก จะใส่เพียงภาษา HTML และค่าของตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้มาจาก JavaBeans เท่านั้น ช่วยให้ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนลักษณะของ รูปแบบการแสดงผล ของไฟล์ JSP ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ส่วนที่เป็นข้อมูล (ตัวแปร) กับส่วนที่เป็นการแสดงผล (HTML) จะ อยู่ด้วยกันอย่างหลวม ๆ ดังนั้นเราจึงสามารถเปลี่ยนตัวรูปแบบการแสดงผลเมื่อใดก็ได้ โดยตัว JavaBeans ที่ใช้เก็บค่าของ ตัวแปรต่าง ๆ ยังคงเหมือนเดิม [Johnson, 1999] JavaBeans อาจถูกมองเป็นลักษณะของกล่อง โดยกล่องนี้มีส่วนที่ใช้ติดต่อกับโลกภายนอกอยู่สองส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนที่ใช้สำหรับรับข้อมูลต่าง ๆ และส่วนที่ใช้สำหรับอ่านคุณสมบัติของกล่อง [Johnson, 1997] ซึ่งกล่องนั้นจะถูกมองเป็นชิ้นส่วนหนึ่ง ๆ นั่นเอง

1.1.2 เครื่องมือในระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน

เครื่องมือที่สนับสนุนการสร้างระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการพัฒนาขึ้น มานั้น ส่วนใหญ่จะพัฒนาขึ้นมาพร้อม ๆ กัน ดังนั้นการออกแบบจะการพัฒนามาตรฐานของการ สร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ในระบบจึงต้องการให้ออกมาในรูปแบบที่มีความคงเส้นคงวาและมีความ สามารถในการส่งมอบชิ้นส่วนให้แก่กันได้ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันยังขาดคุณสมบัติใน จุดนี้ [Eswari et al., 2000]

1.1.3 การใช้เทคโนโลยีเชิงชิ้นส่วนในระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

ปัจจุบันได้ปรากฏเทคโนโลยีเชิงชิ้นส่วนซึ่งเป็นการประยุกต์ตามแนวคิดการพัฒนา ระบบซอฟต์แวร์เชิงชิ้นส่วนหลายรูปแบบ ที่ได้รับความนิยม เช่น XML, JavaBeans เทคโนโลยี เหล่านี้สามารถนำมาพัฒนาระบบงานผ่านเว็บโดยใช้ร่วมกับเทคโนโลยี JSP

1.1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

David A. Berkowicz และคณะ (1999) ได้ทำการศึกษาสถาปัตยกรรมเชิงชิ้นส่วน สำหรับงานประยุกต์บนเว็บ คือ EMR (Electronic Medical Record) เพื่ออำนวยความสะดวกให้ สถานพยาบาลที่ใช้สถาปัตยกรรมในการเก็บข้อมูลของผู้ป่วยและข้อมูลการรักษาพยาบาลที่ต่าง กัน สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันผ่านทางเว็บได้ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาห้องสมุดของชิ้นส่วนเพื่อ เป็นที่รวมของรูปแบบข้อมูลและชิ้นส่วนซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานของสถานพยาบาลเพื่อ

สนับสนุนการใช้ทรัพยากรร่วมกันและการนำกลับมาใช้ใหม่ของชิ้นส่วนเหล่านั้นโดยใช้เทคโนโลยี XML

เมทินี เขียวกันยะ [เมทินี, 2544] ได้ทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องมือสำหรับอาจารย์และนักศึกษาเพื่อใช้ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนร่วมกัน โดยอาจารย์สามารถสร้างและนำเสนอบทเรียน การบ้านและแบบฝึกหัด ให้นักศึกษาเรียน ทำการบ้านและแบบฝึกหัด อาจารย์และนักศึกษาสามารถรับหรือส่งข้อความถึงกันและสอบถามผ่านกระดานสนทนาบนเว็บ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือสำหรับให้อาจารย์สร้างแบบประเมินการสอน แบบจัดการคะแนน และแบบประเมินผลตามรูปแบบที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยใช้ ColdFusion เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาระบบ

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างระบบสิ่งแวดล้อมสนับสนุนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ บนพื้นฐานแนวคิดการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงชิ้นส่วน
2. เพื่อสนับสนุนการใช้ทรัพยากรเนื้อหาบทเรียนร่วมกันและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในลักษณะของชิ้นส่วน โดยมีระบบสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาขึ้นมาอำนวยความสะดวกในการดำเนินการต่าง ๆ

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน

การทำกรวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการทำงานดังนี้

ออกแบบและสร้างระบบสิ่งแวดล้อมสนับสนุนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดของการพัฒนาเชิงชิ้นส่วนโดยใช้เทคโนโลยี XML, JavaBeans, JSP และ Java Servlet ซึ่งอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปนี้ได้

- สร้างชิ้นส่วนของบทเรียนในรูปแบบข้อความได้
- แสดงผลบทเรียนผ่านทางเว็บโดยรูปแบบที่ระบบจัดเตรียมไว้ให้
- สามารถจัดเก็บชิ้นส่วนของเนื้อหาหรือรูปแบบการแสดงผลที่สร้างไว้ในคลังชิ้นส่วน เพื่อการใช้ร่วมกันและสามารถนำชิ้นส่วนบทเรียนกลับมาใช้ใหม่ได้ภายใต้เงื่อนไขว่าไม่กระทบหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงกับชิ้นส่วนเดิม
- สามารถประกอบชิ้นส่วนของบทเรียนต่างๆจากชิ้นส่วนบทเรียนที่จัดเก็บไว้ในคลังชิ้นส่วนผ่านแคตตาล็อกเพื่อสร้างเป็นเว็บการเรียนการสอนได้

ระบบสิ่งแวดลอมสนับสนุนสำหรับผู้ผลิตบทเรียนนี้ถูกออกแบบเป็น 4 ส่วนดังนี้

1. ส่วนสนับสนุนการสร้างเนื้อหาบทเรียน (course content creator)
2. ส่วนสนับสนุนการนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน (component integrator)
3. ส่วนสนับสนุนการสืบค้นชิ้นส่วนของระบบ (component searching)
4. แคตตาล็อกและคลังชิ้นส่วนของระบบ (catalog and repository)

1.4 ขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินงาน

1.4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาและค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย

โดยแบ่งหมวดหมู่ของการศึกษาออกเป็นดังนี้

1.1 การพัฒนาเชิงชิ้นส่วน

ศึกษาทฤษฎี กระบวนการ วิวัฒนาการและการประยุกต์ใช้งานของการพัฒนาเชิงชิ้นส่วนที่มีอยู่ในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต

1.2 การเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของเทคโนโลยีของระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ข้อดีและข้อด้อย ปัจจัยในการพัฒนาสิ่งแวดลอมสนับสนุนการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเทคโนโลยีที่สนับสนุนการพัฒนาเชิงชิ้นส่วน อันได้แก่ XML, JSP และ JavaBeans รวมถึงต้นแบบของการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรูปแบบต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจในการเลือกใช้เครื่องมือในงานวิจัย

2. รวบรวมแนวคิดและตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาระบบงาน

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งในเรื่องของ การพัฒนาเชิงชิ้นส่วน การเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์มาวิเคราะห์และตัดสินใจ เพื่อที่เลือกแนวคิดและเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาระบบงานโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งานจริง พร้อมทั้งจัดหาเครื่องมือของการสร้างระบบงานในส่วนต่าง ๆ และติดตั้งโปรแกรมที่สนับสนุนการสร้างระบบงานร่วมกับเทคโนโลยีที่เลือกใช้บนสิ่งแวดลอมที่จะพัฒนาระบบงานจริงพร้อมทดสอบการใช้งาน โดยแบ่งเป็น

2.1 ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทดสอบการทำงานแบบ

client/server พร้อมอุปกรณ์สนับสนุนอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

2.2 ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย โปรแกรมต่าง ๆ ที่สนับสนุนการสร้างระบบงาน เช่น XML editor ตัวแปลภาษา Java รวมทั้งโปรแกรมสนับสนุนการทำงานแบบ client/server

3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ

วิเคราะห์การทำงานหลักของระบบซึ่งเป็นส่วนหน้าที่หลักและส่วนที่อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะสนับสนุนแนวคิดการพัฒนาเชิงขึ้นส่วนตลอดถึงเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ต้องใช้สนับสนุน หลังจากนั้นออกแบบส่วนต่าง ๆ ของระบบดังนี้

3.1 ออกแบบส่วนการทำงานของระบบ (system functions)

ซึ่งจากขอบเขตงานวิจัย จะแบ่งการออกแบบส่วนการทำงานของระบบเป็น

3.1.1 ออกแบบส่วนสนับสนุนการสร้างเนื้อหาบทเรียน

3.1.2 ออกแบบส่วนสนับสนุนการนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน

3.1.3 ออกแบบส่วนการค้นหาชิ้นส่วนของระบบ

3.1.4 ออกแบบแคตตาล็อกและคลังชิ้นส่วนของระบบ

3.2 ออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ (user interface)

ออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ผ่านทางเว็บ

4. พัฒนาระบบงาน

พัฒนาระบบงานในส่วนต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้บนสิ่งแวดล้อมที่จัดเตรียมไว้ ด้วยเทคโนโลยีที่เลือกใช้ และพัฒนาระบบงานในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

4.1 พัฒนาระบบงานในส่วนสนับสนุนการสร้างบทเรียน

ออกแบบรูปแบบการนิยามชิ้นส่วนต่าง ๆ ของบทเรียน โดยใช้เทคโนโลยี XML ส่วนการแปลงข้อมูลเป็นรูปแบบไฟล์นามสกุล .XML และส่วนรับข้อมูลจากผู้สร้างบทเรียน

4.2 พัฒนาระบบงานส่วนการนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน

4.3 พัฒนาระบบงานส่วนการสืบค้นชิ้นส่วนของระบบ

4.4 พัฒนาระบบงานส่วนแคตตาล็อกและคลังชิ้นส่วนของระบบ

ออกแบบหมวดหมู่ที่ใช้จัดเก็บข้อมูล และส่วนการติดต่อกับฐานข้อมูลคลังชิ้นส่วน

5. ทดสอบระบบ

ทดสอบการใช้งานระบบ ด้วยการส่งผ่านข้อมูลแบบ client/server ที่สนับสนุนการทำงานของ JSP เพื่อทดสอบการแสดงผลทางเว็บ โดยแบ่งเป็น

5.1 ทดสอบการทำงานส่วนย่อยแต่ละส่วนตามที่ระบุในขั้นตอนการพัฒนา

5.2 ทดสอบการทำงานรวมทั้งระบบผ่านทางเว็บ

จากนั้นปรับปรุงและแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบโดยอาจทำควบคู่ไปกับขั้นตอนการพัฒนาระบบงาน

6. จัดทำรายงานเอกสารประกอบงานวิจัย

จัดทำคู่มือการใช้งาน และเอกสารอ้างอิงของระบบงาน รวมทั้งเอกสารของโปรแกรมของระบบงาน

1.4.2 ระยะเวลาดำเนินการ

พฤษภาคม พ.ศ.2545 – เมษายน 2546

1.4.3 แผนการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงระยะเวลาดำเนินการวิจัย

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน											
	2545						2546					
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1. ศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	←	→										
2. ศึกษาและเลือกเทคโนโลยีและเครื่องมือสำหรับการทำงานวิจัย	←			→								
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ				←		→						
4. พัฒนาโปรแกรม						←					→	
5. ทดสอบระบบ										←		→
6. จัดทำรายงานเอกสารประกอบงานวิจัย											←	→

1.5 สถานที่และเครื่องมือที่ใช้

1.5.1 สถานที่

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ M 105 ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

1.5.2 เครื่องมือที่ใช้

ฮาร์ดแวร์

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์หน่วยความจำ 256 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสค์ 20 กิกะไบต์ หน่วยประมวลผลกลางรุ่นเพนเทียม 733 เมกะเฮิร์ต จำนวน 2 เครื่อง เครื่องหนึ่งใช้เป็นเซิร์ฟเวอร์ที่ติดต่อกับระบบเครือข่ายและมีเซิร์ฟเวอร์ HTTP ทำงานอยู่ โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานคือ Apache Tomcat 4.0 อีกเครื่องหนึ่งใช้เป็นเครื่องไคลเอ็นท์ของระบบ

ซอฟต์แวร์

1. MS Windows 2000 เป็นระบบปฏิบัติการ
2. Java Development Kit (JDK) ใช้ JDK 1.3.1 ของบริษัท Sun Microsystems
3. Sun™ ONE Studio 4.0 update1, Community Edition built on netBeans ของบริษัท Sun Microsystems เป็น IDE สำหรับพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวาทั้งในส่วนของ Java class และ JSP
4. Jakarta Struts framework สำหรับพัฒนา MVC-based Web application
5. DOM4j เป็น XML API
6. Apache Tomcat 4.0 เป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์
7. Apache Xerces 1.4.4 เป็นตัวแปลภาษา XML (XML parser)
8. Apache Xindice เป็น native XML database ใช้เป็นฐานข้อมูลของระบบ
9. Internet Explorer version 5.0 เป็นโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์
10. Adobe Photoshop version 5.5 เป็นเครื่องมือช่วยในการตกแต่งเว็บเพจ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบสิ่งแวดล้อมสนับสนุนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้สร้างบทเรียนสามารถออกแบบและสร้างเว็บผ่านทางเว็บได้ รวมทั้งสามารถปรับปรุง แก้ไขและขยายระบบงานได้โดยง่าย
2. การนำชิ้นส่วนของระบบการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์กลับมาใช้ใหม่จะช่วยลดต้นทุนและเวลาในการออกแบบและพัฒนาระบบงานทั้งในส่วนของเนื้อหาและรูปแบบการแสดงผล
3. การพัฒนาเทคโนโลยีของการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีผลให้เกิดการ

พัฒนาทางการศึกษาในการถ่ายทอดความรู้แบบตลอดเวลาและทุกสถานที่เพื่อขยายโอกาสทางการศึกษาให้กับผู้ที่สนใจ

4. ผลการศึกษาที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปถ่ายทอดสู่การเรียนการสอนในแขนงวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้งานจริงของแนวคิดการพัฒนาเชิงชิ้นส่วน
5. สนับสนุนการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนบทเรียนทั้งในรูปแบบไม่คิดค่าบริการหรือแบบเชิงพาณิชย์